

China: die neue Innovationssupermacht?

Schüller, Margot; Schüler-Zhou, Yun

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

GIGA German Institute of Global and Area Studies

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schüller, M., & Schüler-Zhou, Y. (2015). *China: die neue Innovationssupermacht?* (GIGA Focus Asien, 1). Hamburg: GIGA German Institute of Global and Area Studies - Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien, Institut für Asien-Studien. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-419225>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

China: Die neue Innovationssupermacht?

Margot Schüller und Yun Schüler-Zhou

Im November 2014 prognostizierte die OECD, dass China mittelfristig das Land mit den höchsten Forschungs- und Entwicklungsausgaben sein wird. Die Steigerung der Ausgaben garantiert jedoch keineswegs Chinas Aufstieg zur Innovationssupermacht.

Analyse

Die Transformation Chinas zu einer Innovationsmacht zählt zu den zentralen Zielen der politischen Führung des Landes. Durch ambitionierte Programme des technologischen *catching-up* konnten bereits bemerkenswerte Fortschritte erzielt werden. In den In- und Output-Indikatoren des chinesischen Innovationssystems spiegelt sich die Entwicklung hin zu einem stärker innovationsgetriebenen Wirtschaftsmodell wider, allerdings weist das Innovationssystem insgesamt noch viele Schwächen auf.

- Im internationalen Vergleich zählt China zwar noch nicht zu den führenden Innovationsmächten, besetzt aber innerhalb der Gruppe der Länder mit mittleren Einkommen bereits eine Spitzenposition.
- Im Mittelpunkt der Neuausrichtung des Innovationssystems steht die eigenständige Innovation. Der Aufstieg chinesischer Unternehmen zur Technologieführerschaft soll vor allem in den neuen strategischen Industrien gelingen. Während Unternehmen der Industrie für Informations- und Kommunikationstechnologien bereits erfolgreich an die Weltspitze drängen, stellt der Übergang von der Imitation zur Innovation die meisten chinesischen Unternehmen jedoch weiterhin vor große Herausforderungen.
- Der *top down*-Ansatz in der Innovationspolitik, die starke Betonung quantitativer Ziele sowie die in vielen Industrien weiter bestehende Dominanz von Staatsunternehmen erschweren den Weg Chinas zur Innovationsführerschaft.
- Um das Ziel eines stärker innovationsgetriebenen Wachstums zu erreichen, muss die bereits eingeleitete Neuorientierung der chinesischen Innovationspolitik fortgesetzt werden. Stärker noch als bisher sind die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass Unternehmen mehr Anreize zur Innovation als zur Imitation haben.

Schlagwörter: VR China, Innovation, neue Technologien

Chinas Ziel ist eigenständige Innovation

Als sogenannter *latecomer* setzte China neben dem Aufbau einer eigenen Industriebasis seit Mitte der 1980er Jahre auf den Technologietransfer aus dem Ausland. Diese Strategie trug zum anhaltend hohen Wirtschaftswachstum bei, die Abhängigkeit von ausländischer Technologie blieb jedoch groß. Die chinesische Regierung leitete daher einen Strategiewechsel ein und wies im mittel- und langfristigen Programm zur Entwicklung von Wissenschaft und Technologie (2006-2020) der „eigenständigen Innovation“ eine zentrale Rolle zu. Hierfür sollen die Forschungs- und Entwicklungs-(F&E-)Ausgaben auf 2,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) und der Beitrag von Wissenschaft und Technologie zum BIP-Wachstum auf 60 Prozent erhöht werden.

Erklärtes Ziel ist, bei den im Inland genehmigten Erfindungspatenten und bei der Zahl der Zitationen in internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften zu den fünf wichtigsten Ländern zu zählen. Für einzelne Industriebereiche und Forschungsinstitutionen wurden entsprechend ambitionierte Ziele vorgegeben. Da ohne ein stärker innovationsgetriebenes Wachstum die Neuausrichtung des Wirtschaftsmodells nicht möglich sein wird, hat die neue politische Führung auf dem 3. Plenum des 18. Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Chinas (KPCh) im November 2013 die Rolle der Innovation nochmals bekräftigt. Aber ist China auf diese Herausforderung vorbereitet?

China als Innovationsmacht im internationalen Vergleich

Innovation wird als Entwicklung neuer Produkte und Prozesse verstanden und bezieht sich auch auf eine Marketing- und Organisationsinnovation. Im Folgenden beschränken wir uns jedoch weitgehend auf den internationalen Vergleich von Input- und Output-Indikatoren der Innovation. China konnte zwar viele ambitionierte Programme in Wissenschaft und Technologie umsetzen und im Lowtech-Bereich Erfolge zielen. In der Gruppe der Länder mit mittlerem Einkommen hat China schon eine führende Rolle übernommen, liegt allerdings gegenüber den Top 10 im weltweiten Innovationsranking noch relativ weit zurück.

Der *Global Innovation Index* (GII), der gemeinsam von der Cornell University, INSEAD Business

School und der World Intellectual Property Organization (WIPO) veröffentlicht wird, vergleicht die Innovationskraft von 143 Volkswirtschaften anhand von 81 Indikatoren (GII 2014). Im GII werden sowohl Input-Indikatoren (z.B. das institutionelle Umfeld, Humankapital, die Forschungsinfrastruktur) als auch Output-Indikatoren (z.B. die Schaffung und Verbreitung neuen Wissens) berücksichtigt. Beim Gesamtranking steht China im internationalen Vergleich auf Platz 29, ein Jahr zuvor war es auf Platz 35. Bemerkenswert ist, dass diese Studie China beim Subindikator Wissens- und Technologie-Output auf Platz 2 positioniert. Dies ist vor allem mit der schnellen Patententwicklung und den hohen Hightech-Exporten zu erklären, die allerdings nur beschränkt als Indikator für eigenständige Innovation herangezogen werden können. Wird zwischen Ländern mit hohen bzw. mittleren Einkommen unterschieden, so führt China bei der Innovationsqualität¹ die Gruppe von Ländern mit mittlerem Einkommen an (vor Brasilien, Indien, Ungarn, Südafrika, Argentinien, Mexiko, Seychellen, Malaysia und der Türkei).

Ein anderes Länderranking bietet der deutschsprachige *Innovationsindikator*, der vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und vom Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology der Universität Maastricht (MERIT) verfasst wird.² Er vergleicht 35 Länder und fasst 38 Input- und Output-Indikatoren der Bereiche Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft zu einem Gesamtindikator zusammen. Zwischen den Jahren 2000 und 2013 verbesserte sich die Position Chinas von Rang 29 auf Rang 24 und lag vor Ländern wie Ungarn, Italien, Russland, Indien, Brasilien und Mexiko. Zu berücksichtigen ist, dass sich bei diesem Ranking viele Einzelindikatoren auf die Bevölkerungszahl beziehen und damit die relative und nicht die absolute Größe der Innovationsperformanz ermittelt wird. Weiterhin veröffentlicht der *Global Competitiveness Report* ein Länderranking zum Subindikator Innovation, der allerdings nur auf technologische Innovation bezogen ist. China erreichte dort Platz 32 von 144 Län-

¹ Innovationsqualität wird anhand von drei Indikatoren gemessen: Ranking der Universitäten; Patente, die in mindestens drei Patentämtern weltweit angemeldet sind; zitierte Publikationen/H-Index.

² *Innovationsindikator*, online: <www.innovationsindikator.de> (2. Februar 2015).

dern/Volkswirtschaften (im Jahr 2014), direkt hinter Indonesien (World Economic Forum 2014).

Die o.g. Länderrankings zeigen einen deutlichen Abstand zwischen China und den führenden Innovationsmächten. Hierzu zählen in abwechselnder Reihenfolge in Europa die Schweiz, Großbritannien, Finnland, die Niederlande, Belgien, Schweden und Deutschland, in Asien Singapur und Japan sowie in Amerika die USA. Die großen Unterschiede, die im Ranking zwischen China und den USA bzw. Deutschland bestehen, verdeutlicht Tabelle 1.

Tabelle 1: Chinas Ranking als Innovationsmacht

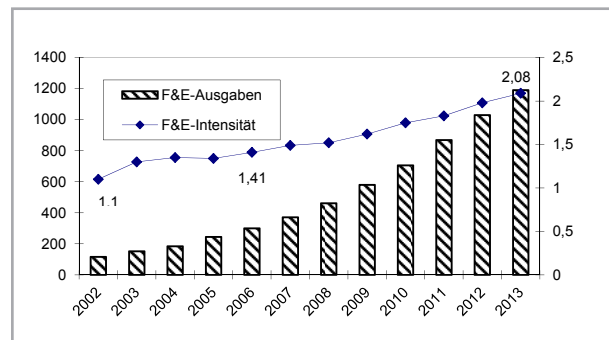
	USA	Deutschland	China
<i>Global Competitiveness Report 2014, Subindex Innovation (144 Volkswirtschaften)</i>	5	6	32
<i>Global Innovation Index (GII) (143 Volkswirtschaften)</i>	5	13	29
<i>Innovationsindikator (35 Länder)</i>	13	6	24

Anm.: Aufgrund unterschiedlicher Einzelindikatoren für die Gesamtbewertung ist ein direkter Vergleich der Rankings nur eingeschränkt möglich.
Quelle: Eigene Zusammenstellung aus den o.g. Studien.

Chinas Position bei Schlüsselindikatoren der Innovation

Zentrale Input-Indikatoren für Innovation sind die F&E-Ausgaben sowie das Humankapital. Zwischen den Jahren 2002 und 2013 erhöhte sich Chinas F&E-Intensität (F&E-Ausgaben in Relation zum BIP) von 1,1 Prozent auf 2,08 Prozent. Bereits im Jahr 2012 erreichte China das Niveau der durchschnittlichen F&E-Intensität der OECD-Mitgliedsstaaten von 1,97 Prozent (OECD 2014). Bei den absoluten F&E-Ausgaben liegt das Land aktuell an zweiter Stelle hinter den USA, könnte aber nach neuesten Prognosen der OECD aufgrund rückläufiger F&E-Zuwächse in den USA, der EU und Japan in den kommenden Jahren zum wichtigsten Land für F&E-Ausgaben und damit potenziell zum Motor der globalen Innovation werden.

Abbildung: 1: F&E-Ausgaben (in Mrd. CNY) und F&E-Intensität (in %)



Quellen: NBS verschiedene Jahrgänge; NBS und MOST 2014.

Ähnlich sieht die Situation beim Faktor Humankapital aus, denn auch hier beeindruckt die absolute Zahl der Hochschulabsolventen und Wissenschaftler in China. So gab es beispielsweise im Jahr 2011 rd. 1,4 Millionen Hochschulabsolventen mit einer wissenschaftlich-technischen Orientierung, in der EU waren es dagegen nur 875.000 Absolventen dieser Ausrichtung (SPI, UNU-MERIT und AIT 2014). Bezogen auf die Bevölkerungszahl liegt China allerdings deutlich hinter den führenden Innovationsmächten: Gemessen an der Zahl der Wissenschaftler pro 10.000 Arbeitskräfte erreicht China einen Wert von 25 Wissenschaftlern, wogegen die Zahl in Dänemark bei 122, in Südkorea bei 107, in Japan bei 100, in den USA bei 91 und in Deutschland bei 78 liegt (NBS 2012: 248-249).

Bei den wichtigsten Output-Indikatoren wie Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften sowie Patenten weist China bemerkenswerte Zuwächse auf. Im Jahr 2012 waren 158.615 wissenschaftliche Publikationen im Social Science Citation Index (SSCI) registriert, eine Zunahme um 44 Prozent gegenüber 2005 (NBS 2006, 2014). Der Anteil der in ausländischen Zeitschriften veröffentlichten Artikel stieg bis zum Jahr 2011 auf 21,3 Prozent (NBS 2012).

Ähnlich rasant verlief der Anstieg der Patententwicklung. Die Zahl aller genehmigten Patente (d.h. Erfindungspatente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster) lag im Jahr 2013 bei rd. 1.313.000; 2006 waren es erst 268.002 Patente. Genehmigte Erfindungspatente, die für Innovation im eigentlichen Sinne stehen, stiegen in diesem Zeitraum von 57.786 auf rd. 208.000 (NBS 2007; NBS und MOST 2014). Im internationalen Vergleich lag China nach WIPO-Statistiken mit einem Anteil von 32,1 Prozent aller (im Inland) registrierten Patente bereits

an der Spitze (USA 22,3 Prozent). Dagegen fiel die Zahl von rd. 30.000 im Ausland angemeldeter chinesischer Patente sehr gering aus (USA und Japan jeweils mehr als 200.000) (WIPO 2014).

Chinesische Forschungsergebnisse werden international allerdings noch relativ wenig beachtet. So ist die Zitationsrate von wissenschaftlichen Aufsätzen und Patenten in den meisten Forschungsbereichen niedrig. Ausnahmen bilden Zitationen in den Bereichen Materialwissenschaften, Chemie, Informatik und Ingenieurwissenschaften (EFI 2012: 112). Im internationalen Vergleich der führenden Forschungsinstitute auf dem Gebiet der Materialforschung im Zeitraum von 2001 bis 2011 ist die Chinese Academy of Sciences zwar bei der Zahl der Veröffentlichungen und Zitationen führend, bezogen auf den *Impact*-Faktor befinden sich jedoch nur amerikanische und europäische Universitäten und keine chinesischen Forschungsinstitute mehr unter den besten 20 Instituten (Adams und Pendlebury 2011). In absoluten Größen gemessen weist China somit bemerkenswerte Fortschritte bei den Output-Indikatoren und erste Effizienzgewinne auf. Dadurch verbesserte sich das Land im globalen Innovationsranking. Allerdings steht China weiterhin vor großen Herausforderungen, um den Aufstieg in die Top 10 der Innovationsmächte zu schaffen.

Schwächen im chinesischen Innovationssystem

Chinas lenkende Industriepolitik und der *top down*-Ansatz in der Innovationspolitik mit der Vorgabe ambitionierter Ziele und Programme haben den technologischen Aufholprozess bislang erfolgreich beschleunigt. Ob dieser technokratische Ansatz jedoch auch für den Weg zur Innovationsführerschaft geeignet ist, erscheint fraglich. Zu den Schwächen zählen das vorherrschende dominante Verständnis der politischen Führung von Innovation als einem linearen Prozess, verzerrende Anreizsysteme für Wissenschaftler und Unternehmen sowie die unzureichende Fokussierung der F&E-Ausgaben und des Humankapitals auf die Grundlagenforschung. Außerdem folgt China weitgehend dem traditionellen Modell des einseitigen Technologietransfers, bei dem innovative Ideen aus dem Forschungssystem in die Unternehmen getragen werden (Frietsch, Liu und Zhang 2014). Es fehlen Anreize für das Zusammenspiel der unterschied-

lichen Akteure im Innovationssystem: Staat, Forschungsinstitute, Universitäten und Unternehmen.

Das starke Interesse der Verwaltung, die quantitativen Planziele für die Innovationsentwicklung zu erfüllen, scheint darüber hinaus zu Lasten der Qualität der In- und Output-Faktoren zu gehen. Dies wird am Beispiel der Patententwicklung deutlich. So kam es in den letzten Jahren zu einer Flut von Gebrauchsmusteranmeldungen mit niedrigen Prüfstandards durch chinesische Unternehmen. Aus Sicht von Vertretern der deutschen Industrie beispielsweise blockiert diese Politik die eigene Innovationsentwicklung. Da ein Großteil dieser „Junk Patents“ auf bereits geschützten Technologien ausländischer Unternehmen basiert, wird als Folge der Patentflut mit aufwendigen Rechtsstreitigkeiten gerechnet.

Der Schutz intellektueller Eigentumsrechte (IPR) durch im Inland registrierte Patente und Lizenzen hat in den letzten Jahren in China schnell zugenommen. Aber trotz großer Anstrengungen konnten noch keine bahnbrechenden Innovationen mit verwertbaren Patenten erreicht werden. Die Abhängigkeit Chinas von (westlichem) Wissen wird durch einen Vergleich der Einnahmen aus der IPR-Nutzung und den Ausgaben für IPR deutlich (Tabelle 2). So lagen Chinas Ausgaben für Know-how auch im Jahr 2012 noch um das 17-Fache höher als die Einnahmen aus IPR. Im Gegensatz dazu wiesen die USA im selben Jahr als Technologieführer weltweit die höchsten Einnahmen aus.

Tabelle 2: Einnahmen aus IPR-Nutzung und Ausgaben für IPR-Nutzung, (Bezugsjahr 2012; in Mio. USD)

Land	Einnahmen	Ausgaben
China	1.044	17.749
Deutschland	9.828	6.285
Japan	31.892	19.898
Singapur	2.007	19.850
USA	125.492	39.501

Quelle: World Bank 2014.

Bei der Entwicklung wissenschaftlicher Publikationen dominiert ebenfalls das Prinzip Quantität vor Qualität. Nach Einführung eines monetären Anreizsystems für die Veröffentlichung in SSCI-Zeitschriften, die ebenso wie im Westen zusammen mit der Einwerbung von Forschungsmitteln

für die individuelle wissenschaftliche Karriere entscheidend geworden ist, schnellten die Publikationszahlen enorm in die Höhe. Autoren wie Cao et al. (2013: 461) kritisieren jedoch, dass viele Wissenschaftler nur an der Steigerung ihrer Publikationszahlen und den Zugang zu Drittmitteln, nicht jedoch in erster Linie an der Lösung gesellschaftlicher Probleme interessiert sind. Hinzu kommt, dass die Entscheidung über die Auswahl der Forschungsprojekte auf der administrativen Ebene und durch Universitäten erfolgt und nicht über ein Begutachtungssystem unabhängiger Wissenschaftler.

Dass von den chinesischen F&E-Ausgaben nur 4,7 Prozent (2013) in die Grundlagenforschung fließen, muss ebenfalls als Schwäche im Vergleich zu den Top 10 der Innovationsmächte gesehen werden. Der überwiegende Teil der F&E-Ausgaben entfiel auf die experimentelle Entwicklung (84,6 Prozent) sowie angewandte Forschung (10,7 Prozent) (NBS und MOST 2014). Länder wie die USA und Großbritannien wiesen dagegen höhere Ausgaben für die Grundlagenforschung auf (im Jahr 2011: 17 Prozent bzw. 12 Prozent) (OECD Stat Extracts 2014). Im Unternehmenssektor, auf den zwei Drittel der F&E-Ausgaben entfallen, dominieren weiterhin Staatsunternehmen viele Industriebereiche: Sie weisen eine niedrige F&E-Intensität auf und zählen nicht zu den Innovationsführern innerhalb Chinas (OECD 2014: 292).

Hoffnungsträger des technologischen Aufstiegs

Neben der Modernisierung traditioneller Industrien verfolgt die chinesische Regierung die Förderung neuester Technologien als zukünftige Motoren der Innovation. Im Beschluss des Staatsrats („Decision on Accelerating the Development of Strategic Emerging Industries“) vom Oktober 2010 wurden sieben strategische Industriebereiche und ihre Subsektoren genannt, deren Anteil am BIP auf 8 Prozent bis 2015 und 15 Prozent bis 2020 erhöht werden soll: Neueste (*next generation*) Informationstechnologien, energieeffiziente und umweltfreundliche Technologien, Herstellung von hochwertigen Ausrüstungen, Biotechnologie, neue Energien, neue Materialien sowie Fahrzeuge, die mit neuen Energien angetrieben werden. Am Beispiel dreier Industriebereiche werden im Folgenden schlaglichtartig Erfolge und Herausforderungen gezeigt, denen sich die Unternehmen beim

Aufstieg zur Innovationsführerschaft gegenübersehen.

Informationstechnologien

Im weltweiten Vergleich zählt Chinas IKT-Industrie bereits zur Spitze. Bezogen auf die globalen F&E-Ausgaben dieser Industrie war Chinas Anteil von 14 Prozent im Jahr 2011 ebenso hoch wie Japans, während die USA mit 33 Prozent weiter dominierten. China holte ebenfalls bei den Patentanmeldungen im IKT-Sektor schnell auf, insbesondere bei Computertechnik und Telekommunikation. Zwischen den Jahren 2009 und 2011 stieg auch Chinas Anteil an den transnationalen Patentanmeldungen von 0,8 Prozent auf 30,4 Prozent an (EFI 2014: 113-114). Innerhalb der Hightech-Industrien in China stellt die IKT-Industrie (Güterproduktion) die meisten Unternehmen und weist die beste Performanz auf. Sie hatte den größten Anteil in Bezug auf den Umsatz des Kerngeschäfts aller Hightech-Industrien (47,7 Prozent), den höchsten Gewinnanteil (38,2 Prozent), das höchste Exportvolumen (57,1 Prozent) und die meisten F&E-Ausgaben (50,5 Prozent) im Jahr 2012. Allerdings erreichte die IKT-Industrie mit 5,07 Prozent eine nur unterdurchschnittliche Gewinnrate im Vergleich zu anderen Hightech-Industrien. Dies weist auf die nach wie vor relativ niedrige Wertschöpfung in der IKT-Industrie hin. Hohe Zulieferungen von Zwischenprodukten und technischen Komponenten reduzieren den Wertschöpfungsanteil, der auf chinesische Unternehmen entfällt.

Chinas internationale Wettbewerbsposition bei Computer-Hardware hat sich beispielsweise schnell verbessert, doch die Schlüsseltechnologie der Chipherstellung bleibt weiterhin in Händen ausländischer Unternehmen wie Intel und Samsung. Auch bei den Smartphone-Prozessoren dominieren die westlichen Unternehmen wie Qualcomm den Markt und China ist Nettoimporteur von Halbleitern geblieben. Ähnlich sieht die Situation im Flugzeugbau aus, der ebenfalls auf hohe Zulieferungen und auf Joint-Venture-Produktion mit ausländischen Unternehmen angewiesen ist.

Energieeffiziente und umweltfreundliche Technologien

In diesen strategischen Industriebereichen hat China in den vergangenen Jahrzehnten einen enormen Technologiesprung vollzogen und seinen weltweiten Exportanteil bei Klimaschutzgütern, die zur Nutzung erneuerbarer Energie und zur Steigerung von Energieeffizienz eingesetzt werden, auf rund 20,1 Prozent im Jahr 2011 (Deutschland 13,2 Prozent) erhöhen können (Gehrke und Schasse 2013). Von den fünf weltweit führenden Solarherstellern mit der höchsten Photovoltaik-Produktion kommen drei aus China. Auch in der Windkraftindustrie haben sich die Marktanteile verschoben. Im Jahr 2013 kam Chinas führender Windkraftanlagenhersteller Goldwind Science & Technology auf einen Marktanteil von 11 Prozent. Nur der dänische Hersteller Vestas Wind Systems konnte einen höheren Marktanteil (13,1 Prozent) vorweisen. Goldwind ist durch seine Übernahme von Vensys im Jahr 2008 in Deutschland bekannt geworden.

Der Erfolg chinesischer Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien kann zum einen auf die starke Förderung des Staates zurückgeführt werden. Zum anderen hat die frühzeitige Internationalisierung dazu beitragen, die technischen Lücken zu schließen. Durch Kooperation mit westlichen Unternehmen in China (z.B. in der Solarindustrie) und Unternehmensaufkäufen im Ausland (sowohl in der Solar- als auch in der Windkraftindustrie) konnten die Unternehmen ihre Innovationskapazitäten ausbauen. Kritischen Einschätzungen zufolge ist China im Energiesektor allerdings bislang der internationalen Technologieentwicklung gefolgt, ohne substanzielle eigene Innovationen hervorgebracht zu haben und ist damit weiterhin von ausländischen Schlüsseltechnologien abhängig.

Elektro-Mobilität

Ein weiterer strategischer Industriebereich, der stark von der Regierung gefördert wird, ist die Elektro(E)-Mobilität. Die Subvention öffentlicher und privater Nutzung von E-Fahrzeugen erfolgt über zahlreiche Pilotprogramme wie das „10-Städte-1.000-Fahrzeuge“-Programm und in Pilotzonen (Shanghai, Shenzhen, Hangzhou, Changchun und Hefei). Auch die Infrastruktur zum Aufladen von E-Fahrzeugen wird vom Staat finanziert. In der Forschung zur E-Mobilität kann China zwar be-

reits Erfolge verzeichnen. Mit einem Anteil von 18,4 Prozent (2010) an den Publikationen zur Batterieforschung rangierte China an zweiter Stelle hinter den USA (28,5 Prozent). Chinesische Publikationen zu Brennstoffzellen und Batterien weisen außerdem hohe Zitationsraten auf (China Observer 2014).

Ein Blick auf die Patentanmeldungen beim chinesischen Patentamt (SIPO) zeigt jedoch, dass viele Patentanmeldungen auf ausländische Anmelder in China zurückgehen, vor allem in den Feldern Elektromotoren, Energierückgewinnung und Batterien. Zwischen den Jahren 2006 und 2008 waren ein Drittel der Patentanmeldungen zur E-Mobilität in China noch ohne jegliche chinesische Beteiligung (Tagscherer und Frietsch 2014). Chinas internationale Patentanmeldungen im Bereich E-Mobilität liegen mit 330 Patenten im Jahr 2011 noch recht niedrig. Dies lässt darauf schließen, dass es chinesischen Unternehmen und Forschungsinstituten bisher noch nicht gelungen ist, wissenschaftliche Erkenntnisse in marktfähige Produkte der E-Mobilität umzuwandeln. Als Ursache gelten Qualitäts- und Konsistenzprobleme bei der Herstellung von Batterien aufgrund des niedrigen Automatisierungsgrades und unzureichende Industriestandards, die zu Design- und Performanzproblemen geführt haben.

Innovation statt Imitation?

Obwohl chinesische Unternehmen erfolgreich in der Adaption und Weiterentwicklung bestehender Technologien sind, fehlen ihnen nach wie vor Schlüsseltechnologien für die Entwicklung der strategischen Industriebereiche. Sie konnten zwar international hohe Marktanteile gewinnen, aber ihr Anteil an der Wertschöpfung blieb in vielen Industrien gering. Nur wenige Unternehmen wie Huawei, ZTE, Lenovo, Alibaba oder Hai'er stellen international bekannte Markenprodukte her, die auf eigenständiger Innovation basieren. Neue Akteure wie Xiaomi oder Tencent holen die Entwicklung im Zeitraffer nach.

Es ist aber bisher weitgehend nur die IKT, in der chinesische Unternehmen zur Weltspitze aufschließen konnten. Der Erfolg Huaweis zum Beispiel basiert auf einem hohen Internationalisierungsgrad. So werden inzwischen zwei Drittel des Umsatzes im Ausland generiert. Zudem weist Huawei eine hohe F&E-Intensität (12,8 Prozent des Umsatzes im Jahr 2013) und eine große Zahl von Beschäftig-

ten in F&E (rd. 45 Prozent) auf. Im Zeitraum 2003 bis 2013 stiegen die F&E-Ausgaben des Unternehmens von 389 Mio. auf 5,46 Mrd. USD. Diese Forschungsanstrengungen spiegeln sich nach Angaben des Unternehmens in der großen Anzahl der bis Ende des Jahres 2013 in China (44.168) und im Ausland (18.791) registrierten Patente wider. Auch ZTE konnte seine Erfolge im technologischen *catching up* unter Beweis stellen. Im Jahr 2012 lag ZTE mit 1.184 beim Europäischen Patentamt (EPA) registrierten Patentanmeldungen im internationalen Vergleich auf Platz 10. Damit schaffte es erstmals ein chinesisches Unternehmen in die Top 10 der EPA-Patentanmeldungen. Huawei belegte im Jahr 2012 den Platz 17 (EPO 2013).

Um das Ziel eines stärker innovationsgetriebenen Wachstums zu erreichen, muss die bereits eingeleitete Neuorientierung der chinesischen Innovationspolitik fortgesetzt werden (OECD 2014: 294). Stärker noch als bisher sind die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass Unternehmen mehr Anreize zur Innovation als zur Imitation haben. Dazu gehört nicht nur die strenge Verfolgung von IPR-Verletzungen, die Förderung von Risikokapitalmärkten und Intermediären wie Wissenschaftsparks und Industrieclustern, sondern vor allem die Humankapitalentwicklung. Kreative Köpfe und Querdenker sind notwendig, nicht nur um eine globale Innovationsführerschaft zu erlangen, sondern auch um durch innovative Lösungen für den eigenen Markt das Umsteuern auf ein stärker binnenmarktorientiertes Wachstumsmodell zu realisieren.

Literatur

- Adams, Jonathan, und David Pendlebury (2011), *Thomson Reuters Global Research Report: Materials Science and Technology*, Leeds: Evidence.
- Cao, Cong, Ning Li, Xia Li und Li Liu (2013), Reforming China's S&T System, in: *Science*, 341, 460-462.
- China Observer (2014), *Die technologischen Leistungsfähigkeit Chinas in der Elektromobilität*, online: <www.china-observer.de/index.php/2014/12/02/die-technologischen-leistungsfahigkeit-chinas-in-der-elektromobilitat/> (2. Februar 2015).
- EFI (Expertenkommission Forschung und Innovation) (2012 und 2014), *EFI Gutachten, 2012 und 2014*.
- EPO (European Patent Office) (2013), *Annual Report 2012 – Top Applicants*, online: <[http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/4D0C304859450DE8C1257B1D0052A20E/\\$File/top_applicants_en.pdf](http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/4D0C304859450DE8C1257B1D0052A20E/$File/top_applicants_en.pdf)> (30. Januar 2015).
- Frietsch, Rainer, Xielin Liu und Gupeng Zheng (2014), Policies to Link Science and Industry in China and in Germany, in: Sino-German Innovation Platform (Hrsg.), *Comparison of the Innovation Systems in China and Germany and Potential Areas of Collaboration*, April.
- Gehrke, Birgit, und Ulrich Schasse (2013), *Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz*, Hannover: Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
- GII (Global Innovation Index) (2014), *The Global Innovation Index 2014*, online: <www.globalinnovationindex.org/> (2. Februar 2015).
- NBS (National Bureau of Statistics) (verschiedene Jahrgänge), *China Statistical Yearbook*, Beijing: China Statistics Press.
- NBS (National Bureau of Statistics) (2012), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2012*, Beijing: China Statistics Press.
- NBS und MOST (Ministry of Science and Technology) (2014), *Communiqué on National Expenditure on Science and Technology in 2013*, online: <www.stats.gov.cn/English/PressRelease/201410/t20141024_628918.html> (2. Februar 2015).
- OECD (2014), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, online: <www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-industry-outlook-19991428.htm> (26. Januar 2015).
- OECD Stat Extracts (2014), *R&D Expenditure by Sector and Type*, online: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RD_ACTIVITY> (5. Februar 2015).
- SPI, UNU-MERIT und AIT (2014), *STI China: Science Technology and Innovation Performance of China*, Juli.
- Tagscherer, Ulrike, und Rainer Frietsch (2014), *Emobility in China: Chance or Daydream?*, Karlsruhe: Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis, 40.
- WIPO (2014), *Global Intellectual Property Filings Up in 2013, China Drives Patent Application Growth*, Geneva, 16. Dezember, online: <www.wipo.int/pressroom/en/articles/2014/article_0018.html> (2. Februar 2015).
- World Bank (2014), *Charges for the Receipts of Intellectual Property*, online: <<http://wdi.worldbank.org/table/5.13>> (2. Februar 2015).
- World Economic Forum (2014), *Global Competitiveness Report 2014-2015*, online: <www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2014-2015> (2. Februar 2015).

■ Die Autorinnen

Dr. Margot Schüller ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am GIGA Institut für Asien-Studien. Ihre Forschung konzentriert sich auf Chinas Globalisierung, insbesondere die außenwirtschaftliche Integration des Landes, Chinas Innovationssystem und die deutsch-chinesischen Wirtschaftsbeziehungen.

<margot.schueller@giga-hamburg.de>, <www.giga-hamburg.de/team/schueller>

Dr. Yun Schüler-Zhou ist wissenschaftliche Projektmitarbeiterin am GIGA Institut für Asien-Studien und befasst sich unter anderem mit Internationalisierungsstrategien der chinesischen Unternehmen. Weiterhin forscht sie zum Thema „EU-China Investitionsabkommen“.

<yun.zhou@giga-hamburg.de>, <www.giga-hamburg.de/team/schüler-zhou>

Für wertvolle Kommentare zu dieser Analyse danken wir Rainer Frietsch vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung.

■ GIGA-Forschung zum Thema

Die Mitglieder des GIGA Forschungsschwerpunktes 3 „Sozioökonomische Entwicklung in der Globalisierung“ analysieren sozioökonomische Veränderungen auf der Makroebene – etwa durch Ländervergleiche –, wobei die gegenseitige Abhängigkeit von langfristigem Wirtschaftswachstum und Strukturwandel im Vordergrund steht.

■ GIGA-Publikationen zum Thema

Schüler-Zhou, Yun, Margot Schüller und Michel Clement (2013), Internationalisierung chinesischer Unternehmen. Implikationen für die internationale Managementforschung, in: *Die Betriebswirtschaft*, 73, 5, 359-376.

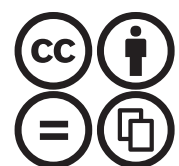
Schüller, Margot, und Marcus Conlé (2010), Innovation und Wagniskapital: Institutionelle Rahmenbedingungen für die Kommerzialisierung von Hightech-Wissen in Japan, Korea und China, in: Theresa Theurl (Hrsg.), *Institutionelle Hintergründe und Konsequenzen von Wissen*, Berlin: Duncker & Humblot, 179-200.

Schüller, Margot, und Rainer Frietsch (Hrsg.) (2010), *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*, Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Schüller, Margot, und Yun Schüler-Zhou (2014), *Chinas neues Wirtschaftsmodell: Fahrt in tiefes Wasser*, GIGA Focus Asien, 5, online: <www.giga-hamburg.de/giga-focus/asien>.



Der GIGA Focus ist eine Open-Access-Publikation. Sie kann kostenfrei im Netz gelesen und heruntergeladen werden unter <www.giga-hamburg.de/giga-focus> und darf gemäß den Bedingungen der *Creative-Commons-Lizenz Attribution-No Derivative Works 3.0* <<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/deed.en>> frei vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies umfasst insbesondere: korrekte Angabe der Erstveröffentlichung als GIGA Focus, keine Bearbeitung oder Kürzung.



Das **GIGA German Institute of Global and Area Studies** – Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien in Hamburg gibt *Focus*-Reihen zu Afrika, Asien, Lateinamerika, Nahost und zu globalen Fragen heraus. Ausgewählte Texte werden in der GIGA Focus International Edition auf Englisch veröffentlicht. Der GIGA Focus Asien wird vom GIGA Institut für Asien-Studien redaktionell gestaltet. Die vertretenen Auffassungen stellen die der Autoren und nicht unbedingt die des Instituts dar. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich. Irrtümer und Auslassungen bleiben vorbehalten. Das GIGA und die Autoren haften nicht für Richtigkeit und Vollständigkeit oder für Konsequenzen, die sich aus der Nutzung der bereitgestellten Informationen ergeben. Auf die Nennung der weiblichen Form von Personen und Funktionen wird ausschließlich aus Gründen der Lesefreundlichkeit verzichtet.

Redaktion: Günter Schucher; Gesamtverantwortliche der Reihe: Hanspeter Mattes

Lektorat: Petra Brandt; Kontakt: <giga-focus@giga-hamburg.de>; GIGA, Neuer Jungfernstieg 21, 20354 Hamburg

